



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
энергетики и автоматизированных систем  
С.И. Лукьянов  
« 26 » февраля 2020 г.



**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль) программы

Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень высшего образования – магистратура

Программа подготовки – академическая магистратура

Форма обучения

очная

Институт  
Кафедра

Энергетики и автоматизированных систем  
Автоматизированных систем управления

Магнитогорск  
2020 г.

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом МОиН РФ от 30.10.2014 № 1414.

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизированных систем управления

12.02.2020 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  / С.М. Андреев/

Программа государственной итоговой аттестации одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем

26.02.2020 г., протокол № 5.

Председатель  / С.И. Лукьянов/

Программа ГИА составлена:

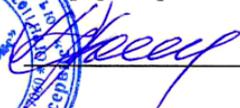
зав. кафедрой АСУ, к.т.н.,  
доцент

 / С.М. Андреев/

Рецензент:

к.т.н., менеджер проектно-технической группы  
ООО «ММК-Информсервис»



 / А.В. Краснобаев /

## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Магистр по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с направленностью образовательной программы Автоматизация технологических процессов и производств и видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательской.

В соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

- способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОК-1);
- способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-2);
- готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3);
- способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (ОК-4);
- способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);
- способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);
- способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (ОПК-3);
- способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);
- готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5);
- способностью ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ (ДПК-1);
- способностью применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления (ДПК-2);
- способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач (ПК-1);
- способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-2);
- способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления (ПК-3);
- способностью к организации и проведению экспериментальных

исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов (ПК-4);

– способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5).

На основании решения Ученого совета университета от 26.02.2020 (протокол № 4) государственные аттестационные испытания по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах проводятся в форме:

– защиты выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе.

## **2. Программа и порядок проведения государственного экзамена**

Государственный экзамен не предусмотрен на основании решения Ученого совета университета от 26.02.2020 (протокол № 4).

## **3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является одной из форм государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свои знания, умения и навыки самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающийся, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями;
- проектировать средства и системы автоматизации и управления с использованием современных пакетов прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования;
- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями;
- разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;
- разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение проектируемых систем автоматизации и управления;

– проводить компьютерное моделирование объектов и процессов управления с применением современных математических методов, технических и программных средств.

### **3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы**

#### ***3.1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы***

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся (несколько обучающихся, выполняющих ВКР совместно), по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

#### ***3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы***

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности студента по выполнению работы перед руководителем.

### **3.2 Требования к выпускной квалификационной работе**

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется методическими указаниями (Приложение 2) и локальным нормативным актом университета СМК-О-СМГТУ-36-16 Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.

### **3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Первый этап - предварительная защита ВКР. Прохождение предварительной защиты является обязательной процедурой, на которой излагается готовность по разделам выпускной работы. Предварительная защита проводится в период с 20 по 25 учебную неделю выпускного года обучения. На предварительной защите присутствуют: выпускник, заведующий кафедрой, секретарь государственной экзаменационной комиссии, руководитель работы, другие работники кафедры по усмотрению заведующего. Выпускник на предварительном слушании должен охарактеризовать направление работы, коротко изложить ее суть и огласить готовность отдельных частей. Руководитель работы подтверждает уровень разработки представленных результатов и предлагает возможные сроки заключительной защиты.

При неудовлетворительной оценке на предварительной защите она может назначаться повторно с подробным отчетом обучающегося и предоставлением всей

документации. *При отрицательной оценке на предварительной защите студент к защите ВКР не допускается.*

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований, а затем представлена руководителю для оформления письменного отзыва. После оформления отзыва руководителя ВКР направляется на рецензию. Рецензент оценивает значимость полученных результатов, анализирует имеющиеся в работе недостатки, характеризует качество ее оформления и изложения, дает заключение (рецензию) о соответствии работы предъявляемым требованиям в письменном виде.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая рецензию и отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы **не должна превышать 30 минут.**

Для сообщения обучающемуся предоставляется **не более 10 минут.** Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК.

Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих

на защите (до 2-3 мин на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть отпущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

### **3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются *в день защиты*.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

Оценка **«отлично»** (5 баллов) выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** (4 балла) выставляется за полное раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) выставляется за частичное раскрытие темы, необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, когда обучающийся допускает существенные ошибки при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания, что является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

**Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. Разработка системы автоматической оптимизации управления процессом циркуляционного вакуумирования с целью достижения максимальной производительности установки.
2. Оптимизация работы дуговой сталеплавильной печи ДСП-180 с целью достижения минимального удельного расхода электроэнергии.
3. Разработка и исследование системы автоматической оптимизации управления газодинамическим режимом зоны нагревательной печи.
4. Совершенствование системы автоматического управления процессом нагрева массивных заготовок в нагревательных печах перед прокаткой на сортовых станах.
5. Разработка и исследование работы системы энергоэффективного управления процессом сжигания топлива в зонах методической печи с учетом химического состава дымовых газов.
6. Разработка и практическая реализация системы экстремального регулирования параметров процесса нагрева заготовок в методических печах листопрокатных станов.
7. Разработка и исследование системы управления измельчением фосфатной руды с целью обеспечения заданного качества.
8. Разработка и исследование системы автоматической оптимизации управления подачей природного газа в дутье с целью минимизации расхода кокса в доменной печи.
9. Разработка и исследование систем управления проходными нагревательными печами по модели процесса.
10. Энергосберегающая система автоматического управления нагревом непрерывнолитых слябовых заготовок.
11. Разработка системы автоматической оптимизации воздуходувной станции по критерию минимума электропотребления.
12. Разработка системы предупреждения выбросов из кислородного конвертера и исследование ее эффективности с использованием модели процесса.
13. Оптимизация управления нагревом металла в методических печах с использованием математической модели процесса учитывающий тепловые потери.
14. Разработка и исследование системы оптимизации электрическими параметрами ДСП-180 с целью минимизации затрат электроэнергии.
15. Разработка и исследование системы поисковой оптимизации энергетического режима ДСП-180 с целью достижения максимума производительности печи.
16. Исследование системы оптимизации управления расходом кокса в аглошихту с целью достижения максимума производительности агломашины.

**Методические указания по выполнению  
выпускных квалификационных работ  
по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах,  
профиль Автоматизация технологических процессов и производств**

### **1 Общие положения**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является одной из форм государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свои знания, умения и навыки самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающийся, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями;
- проектировать средства и системы автоматизации и управления с использованием современных пакетов прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования;
- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями;
- разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;
- разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение проектируемых систем автоматизации и управления;
- проводить компьютерное моделирование объектов и процессов управления с применением современных математических методов, технических и программных средств.

### **2 Этапы выполнения выпускной квалификационной работы**

#### **2.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы**

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении А. Обучающийся по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в

соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

### **2.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы**

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности студента по выполнению работы перед руководителем. Форма календарного графика выполнения выпускной квалификационной работы приведена в приложении Б.

### **3.3 Предварительная защита ВКР**

Первый этап - предварительная защита ВКР. Прохождение предварительной защиты является обязательной процедурой, на которой излагается готовность по разделам выпускной работы. Предварительная защита проводится в период с 20 по 25 учебную неделю выпускного года обучения. На предварительной защите присутствуют: выпускник, заведующий кафедрой, секретарь государственной экзаменационной комиссии, руководитель работы, другие работники кафедры по усмотрению заведующего. Выпускник на предварительном слушании должен охарактеризовать направление работы, кратко изложить ее суть и огласить готовность отдельных частей. Руководитель работы подтверждает уровень разработки представленных результатов и предлагает возможные сроки заключительной защиты.

На предварительную защиту представить ВКР выполненную в полном объеме (текст ВКР 80-100 стр., презентация 10-20 слайдов), доклад 5-7 мин. Презентацию распечатать в двух экземплярах и иметь при себе электронную версию.

При неудовлетворительной оценке на предварительной защите она может назначаться повторно с подробным отчетом обучающегося и предоставлением всей документации. *При отрицательной оценке на предварительной защите студент к защите ВКР не допускается.*

### **3.4 Нормоконтроль и проверка ВКР на объем заимствования**

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований в системе «Антиплагиат.ВУЗ».

На нормоконтроль студент предоставляет ВКР в полном объеме и процент заимствования в тексте ВКР (распечатать с экрана).

До нормоконтроля студент самостоятельно проверяет свою работу на объем заимствования (<http://www.antiplagiat.ru>, <http://text.ru>, <http://advego.ru/plagiatus>) и при необходимости вносит изменения. ВКР считается прошедшей проверку: ВКР магистра – не менее 60% оригинального текста.

В систему Антиплагиат ВУЗ загружается файл пояснительной записки в составе: тит.лист без подписей, реферат, содержание, введение, разделы основной части,

заключение, список источников в форматах **doc** или **docx** или **pdf** (подготовить все форматы). Название файлов с текстом ВКР формировать по форме Фамилия\_Группа (например, Иванов\_АТСм-20).

Для правильного заполнения титульных листов проверить темы ВКР по приказам. Приказы на темы ВКР и формы титульных листов ВКР взять в эл. виде на образовательном портале.

Проверка в системе Антиплагиат всех ВКР будет проводиться по графику.

При положительном результате проверки на объем заимствования предоставить в эл. виде скан подписанного титульного листа (подписи: обучающегося, руководителя ВКР, нормоконтролера, консультантов, рецензентов, зав.кафедрой), отзыв руководителя, рецензию с печатью организации рецензента.

Проверка на объем заимствований в системе «Антиплагиат.ВУЗ» должна быть выполнена не позднее, чем за 12 дней до даты защиты ВКР, согласно графику защит на текущий учебный год. На проверку на объем заимствований принимаются только те работы, которые прошли нормоконтроль, т.е. оформленные полностью в соответствии с требованиями государственных и отраслевых стандартов и локальных нормативных актов университета.

После получения подписи нормоконтролера и зав. кафедрой обучающийся предоставляет на кафедру техническому секретарю ГЭК ВКР в полном объеме в форматах **doc+docx+pdf** (pdf файл объемом более 20 Мб должен быть заархивирован)+презентация/графическая часть. Название файлов с текстом ВКР формировать по форме Фамилия\_Группа (например, Иванов\_АТСм-20).

ВКР, презентация и электронный вид ВКР для библиотеки (текст ВКР с тит. листом с подписями в формате pdf, который должен полностью совпадать с текстом, загруженным в систему «Антиплагиат.ВУЗ» ранее) сдаются в комиссию по защите техническому секретарю ГЭК не позднее, чем за 5 дней до основной защиты.

Примечания:

1. На первый нормоконтроль предоставить ВКР в полном объеме (страницы ПЗ пронумерованы, ПЗ не сшита, ВСЕ элементы ПЗ, включая тит.лист, задание (двусторонний), реферат, ведомость и т.д.); скрин с проверки на антиплагиат, все листы презентации.
2. На повторный: ПЗ сшита, отзыв подшит (3 стр.), рецензия с печатью для магистров (не подшивается), подписанный календарный график (не подшивается).
3. В день проверки на антиплагиат при себе иметь флэшку с ВКР со всеми требуемыми форматами.
4. На флэшку сформировать папку с именем по форме

Иванов\_АТСм-20-1

В папку записать:

1. ПЗ (от тит. листа (листы без подписей) до последнего листа, **без** листа задания, отзыва, приложений, ведомости) в трех файлах (.doc, .docx, .pdf), имя каждого файла совпадает с именем папки.
2. Презентацию.
3. Ведомость ВКР. Схемы (если есть).
4. В один файл тит.лист+задание+отзыв (без подписей)+ПЗ (.doc, .docx, .pdf), имя каждого файла начинать с 1, например: 1\_Иванов\_АТСм-20-1.
5. В один файл тит.лист+задание+отзыв (с подписями)+ПЗ (.doc, .docx, .pdf), имя каждого файла начинать с 2, например: 2\_Иванов\_АТСм-20-1.

### ***3.5 Оценка результатов работы и рецензирование***

Законченная выпускная квалификационная работа должна быть представлена руководителю для оформления письменного отзыва. После оформления отзыва руководителя ВКР направляется на рецензию. Рецензент оценивает значимость полученных результатов, анализирует имеющиеся в работе недостатки, характеризует

качество ее оформления и изложения, дает заключение (рецензию) о соответствии работы предъявляемым требованиям в письменном виде.

В **отзыве руководителя** дается характеристика проделанной работы обучающегося в процессе выполнения ВКР. Отзыв **подшивается** в пояснительную записку третьей страницей. Отзыв руководителя должен отражать следующее:

- степень достижения целей и задач ВКР;
- актуальность и общая характеристика работы;
- наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР;
- правильность оформления ВКР, включая оценку структуры, стиля, языка изложения, а также использования табличных и графических средств представления информации;
- владение автором работы профессиональными знаниями, умениями и навыками, компетенциями в соответствии с требованиями ФГОС;
- недостатки работы, если таковые имеются;
- рекомендация ВКР к защите.

ВКР обучающихся по программам **магистратуры** подлежат **рецензированию**.

Для проведения рецензирования ВКР указанная работа направляется одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками МГТУ. Рецензент проводит анализ ВКР и представляет письменную рецензию.

В рецензии на ВКР должны быть освещены следующие вопросы: соответствие работы избранной тематике, актуальность, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, достоверность и новизна, их значение для теории и практики, рекомендации по использованию результатов исследования в соответствующей сфере деятельности. В рецензии также отмечаются недостатки работы, если таковые имеются. В заключительной части рецензии дается мнение рецензента о соответствии выпускной квалификационной работы требованиям ФГОС, рекомендация ее к защите, общая оценка работы.

Рецензия должна быть представлена в письменном виде за подписью рецензента с полным указанием его фамилии, имени, отчества, ученого звания (при наличии), ученой степени (при наличии), места работы, занимаемой должности и **заверена** по месту работы рецензента (поставить печать организации), также рецензентом подписывается титульный лист ВКР (на титульном листе печать **не ставится**). В пояснительную записку **не подшивается**.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая рецензию и отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 5 календарных дней до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

### ***3.6 Защита выпускной квалификационной работы***

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы *не должна превышать 30 минут*.

Для сообщения обучающемуся предоставляется *не более 10 минут*. Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК.

Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

### **3.7 Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются **в день защиты**.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;

– умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

### **3 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы**

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется локальными нормативными актами университета:

1. СМК-О-СМГТУ-39-19 Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.

2. СМК-О-СМГТУ-36-16 Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.

3. СМК-О-РЕ-14-17 Регламент. Порядок использования системы «Антиплагиат. Вуз» для проверки письменных работ обучающихся на объем заимствования» (с изменением №1 от 19.07.2018)

4. СМК-О-РЕ-28-19 Регламент. Порядок размещения в электронной библиотеке выпускных квалификационных работ и научных квалификационных работ обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) университета.

## Приложение А

### Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Разработка системы автоматической оптимизации управления процессом циркуляционного вакуумирования с целью достижения максимальной производительности установки.
2. Оптимизация работы дуговой сталеплавильной печи ДСП-180 с целью достижения минимального удельного расхода электроэнергии.
3. Разработка и исследование системы автоматической оптимизации управления газодинамическим режимом зоны нагревательной печи.
4. Совершенствование системы автоматического управления процессом нагрева массивных заготовок в нагревательных печах перед прокаткой на сортовых станах.
5. Разработка и исследование работы системы энергоэффективного управления процессом сжигания топлива в зонах методической печи с учетом химического состава дымовых газов.
6. Разработка и практическая реализация системы экстремального регулирования параметров процесса нагрева заготовок в методических печах листопрокатных станов.
7. Разработка и исследование системы управления измельчением фосфатной руды с целью обеспечения заданного качества.
8. Разработка и исследование системы автоматической оптимизации управления подачей природного газа в дутье с целью минимизации расхода кокса в доменной печи.
9. Разработка и исследование систем управления проходными нагревательными печами по модели процесса.
10. Энергосберегающая система автоматического управления нагревом непрерывнолитых слябовых заготовок.
11. Разработка системы автоматической оптимизации воздуходувной станции по критерию минимума электропотребления.
12. Разработка системы предупреждения выбросов из кислородного конвертера и исследование ее эффективности с использованием модели процесса.
13. Оптимизация управления нагревом металла в методических печах с использованием математической модели процесса учитывающий тепловые потери.
14. Разработка и исследование системы оптимизации электрическими параметрами ДСП-180 с целью минимизации затрат электроэнергии.
15. Разработка и исследование системы поисковой оптимизации энергетического режима ДСП-180 с целью достижения максимума производительности печи.
16. Исследование системы оптимизации управления расходом кокса в аглошихту с целью достижения максимума производительности агломашины.

## Приложение Б

### Форма календарного графика выполнения выпускной квалификационной работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МАГНИТОГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Г.И. НОСОВА»

Институт энергетики и автоматизированных систем

Кафедра автоматизированных систем управления

### Календарный график

выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающегося \_\_\_\_\_, 2 курс, ИЭ и АС, группа АТСм-XX  
(ФИО полностью в род. падеже)

Тема ВКР \_\_\_\_\_

№ п/п	Этапы выполнения ВКР	Дата (срок) выполнения		Отметка руководителя ВКР или заведующего кафедрой о выполнении
		план	факт	
1.	Разработка структуры ВКР. Проведение литературного обзора			
2.	Сбор фактического материала (лабораторные, исследовательские работы и др.)			
3.	Подготовка рукописи ВКР			
4.	Доработка текста ВКР в соответствии с замечаниями руководителя			
5.	Нормоконтроль и проверка ВКР в системе Антиплагиат			
6.	Ознакомление с отзывом руководителя и рецензией			
7.	Подготовка доклада и презентационного материала			

Обучающийся \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись)